



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 174 165** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **D 01 D 5/08**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000130457/12, 04.12.2000

(24) Effective date for property rights: 04.12.2000

(46) Date of publication: 27.09.2001

(98) Mail address:
634003, g.Tomsk, pl. Soljanaja, 2, TGASU,
kaf. "Priladnaja mekhanika i materialovedenie"

(71) Applicant:
Volokitin Gennadij Georgievich,
Zotov Sergej Nikolaevich

(72) Inventor: Volokitin G.G.,
Zotov S.N., Pronin V.V., Arabadzhiev I.P.

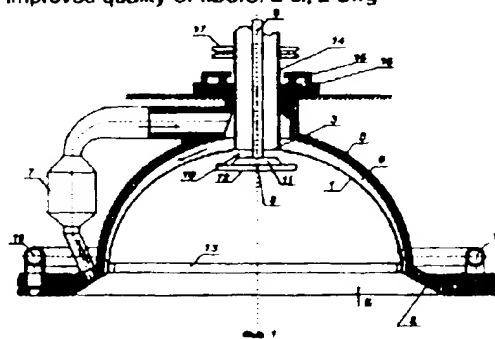
(73) Proprietor:
Volokitin Gennadij Georgievich,
Zotov Sergej Nikolaevich

(54) **APPARATUS FOR MANUFACTURING FIBROUS MATERIALS FROM THERMOPLASTIC MELT**

(57) Abstract:

FIELD: synthetic sorbents. SUBSTANCE: Invention relates to manufacture of fibrous synthetic materials from thermoplastics and their mixtures including both quality industrial stock and various types domestic and industrial thermoplastic wastes. Novelty consists in that fiber formation process is carried out in paraboloid-shaped rotary reactor mounted vertically downwards, which is heated by circulating water steam flow. Invention can be most advantageously applied for production of sorbents catching crude oil and petroleum products as well as a series of heavy metals from water. EFFECT:

significantly reduced power consumption and improved quality of fibers. 2 cl, 2 dwg



RU 2 1 7 4 1 6 5 C 1

RU 2 1 7 4 1 6 5 C 1

Изобретение относится к области производства волокнистых синтетических материалов из термопластичных веществ и их смесей, включая как качественное промышленное сырье, так и различные виды бытовых и промышленных отходов термопластичных материалов.

Изобретение с наибольшим эффектом может быть использовано для получения сорбентов, улавливающих из воды нефть и нефтепродукты, а также ряд ионов тяжелых металлов.

Процесс получения волокнистого термопластичного материала осуществляют как правило, в два этапа: получение расплава и формование волокна. Известны устройства для получения волокнистых материалов, реализующие способы, согласно которым термопластичные материалы сначала расплавляют, а затем из расплава формируют волокно, экструдируя его через фильтры. Одно из таких устройств известно из (1). Оно содержит загрузочный бункер, питающий блок, плавающую решетку с распределителем нагретого инертного газа, которые выполнены в виде трехгранников и расположены равномерно по образующим поверхности плавильной решетки или параллельно ее основанию. Перерабатываемое сырье постепенно прогревается до температуры, близкой к температуре плавления в надрешеточном пространстве плавильной решетки, и беспрепятственно проходит между трехгранниками-распределителями нагретого инертного газа и обрабатывается азотом. В корпусе плавильной решетки имеются гнезда, в которые вставлены нагревательные элементы. За счет этого нагретое сырье плавится и далее поступает на разгрузочный шнек, фильтруется через фильтр и формируется в жгут или волокно.

С помощью таких устройств можно получать волокно только из качественного сырья, обеспечивая при этом равномерное поступление сырья сначала на плавильную решетку и далее расплава на разгрузочный шнек.

Известны устройства, в которых необходимость соблюдения мер, обеспечивающих равномерность прохождения расплава, отпадает. К таковым относятся устройства получения волокна из пленки расплава (2, 3). Пленка расплава разделяется в нем на отдельные струйки на кромке вращающегося реактора. Реактор выполнен в виде горизонтально установленной вращающейся чаши и разделен на две части - внутреннюю полость и рабочую поверхность. Во внутреннюю полость реактора под давлением подают энергоноситель, а на рабочую поверхность - расплав, который под

действием центробежных сил направляется к кромке чаши. На кромке имеются щелевые отверстия. Энергоноситель, проходя из внутренней полости реактора через щелевидные отверстия, разделяет пленку расплава на отдельные струйки, обрабатывают их с двух сторон, утончает и вытягивает в волокна. Для получения высококачественного волокна с помощью такого устройства энергоноситель должен иметь температуру выше температуры деструкции полимера и иметь достаточно высокую скорость, чтобы утончить и удлинить струйки расплава, плавающие на поверхности. Кроме того, открытие чаши приводит к потере тепла и, следовательно, снижению эффективности процесса.

Известно такое устройство для получения нетканого материала из расплава полимеров, содержащее экструдер, волокнообразующий кольцевую головку, имеющую радиально расположенные и сходящиеся в центре каналы, образователь воздушного потока, который утончает и охлаждает одновременно струйки расплава до образования волокна, узел осаждения готового волокна, выполненный в виде сходящегося в направлении подачи волокна раструба. Укладку волокон осуществляют под действием плоского воздушного потока, подаваемого в направлении экструдируемых струек расплава (4). Наличие радиально расположенных и сходящихся в центре каналов также требует использования высококачественного сырья. В противном случае, каналы будут забиваться непроплавленной массой и прохождение по каналам расплава будет затруднено. Следовательно, получение качественного волокна из некондиционного сырья с помощью этого устройства становится проблематичным.

Задача снижения требований к качеству исходного сырья решена в устройстве (5), содержащем волокнообразователь, узел осаждения готового волокна и приемное устройство. Волокнообразователь представляет собой вращающийся полый цилиндрический реактор, расположенный горизонтально и обогреваемый снаружи. Открытая часть реактора выполнена в виде расходящегося конуса, закрытого неподвижной конусной крышкой, установленной таким образом, что между боковыми поверхностями расходящегося конуса и крышки образуется щелевой зазор 15...20 мм. Дополнительно на внутренней поверхности реактора установлены плоские ребра треугольной по длине формы, направленные вдоль его образующей и обращенные вершиной в сторону выхода расплава, а установка снабжена кольцевым воздухопроводом высокого давления.

Это решение является наиболее близким

RU 2174165 C1

RU 2174165 C1

по технической сущности и принято за прототип.

С помощью указанного устройства стало возможным обеспечить переработку промышленных и бытовых отходов термопластичных материалов при одновременном повышении выхода волокнистого высококачественного материала. Практическая реализация прототипа выявила ряд существенных недостатков предложенной схемы волоконнообразователя. При цилиндрической форме реактора осуществить равномерный нагрев его стенок и дна облучаемых нагревательными элементами практически невозможно. Поэтому температура дна реактора и кромок всегда меньше, чем его стенок. Естественно, что расплав будет скапливаться в углах между стенкой и дном, образуя так называемую застойную зону, где расплав остывает и налипает на дно и прилегающую к дну часть стенки. Образование застойных зон снижает производительность устройства и отрицательно сказывается на качестве волокна. Твердые частицы полимера отрываются от этой зоны, увлекаются под действием центробежных сил вместе с расплавом к кромке реактора и выносятся вместе с волокном, что ухудшает свойства волокна (волокно получается неоднородным с утолщениями или с включением твердых непрозрачных частиц различной формы). Для очистки "зстойной зоны" необходимо периодически останавливать работу устройства и механически удалять налипший полимер - это снижает производительность установки. Или увеличить нагрев стенок реактора, а это приводит к значительному перегреву пленки расплава. Другим недостатком устройства волоконнообразователя является то, что немногим более 30% подводимой тепловой энергии расходуется непосредственно на нагрев пленки. Остальная энергия, выделяемая нагревателем, за счет радиационного обмена расходуется на нагрев внутренней среды реактора и окружающего воздуха. Кроме того, из-за переключения между нагревателем и реактором в центральной части реактора наблюдается перегрев нагревательных элементов и пленки расплава. Это может привести, с одной стороны, к старению нагревателя, а с другой стороны, к значительному или полному выгоранию полимера. При равномерном распределении мощности нагревателя в радиальном и осевом направлении основное количество теплоты накапливается в верхней части нагревателя. В этом случае также возможен перегрев и старение нагревательных элементов.

В основу настоящего изобретения

положена задача снижения удельных затрат энергии при получении волокна, увеличения надежности работы устройства и повышения качества волокна.

Поставленная задача решается тем, что известное устройство, содержащее обогреваемый вращающийся полый реактор с крышкой и отогнутой в виде конуса кромкой и кольцевой воздуховод высокого давления, дополнительно содержит парообразователь, кожух, в который помещен реактор, и установленный внутри реактора в верхней его части вращающийся рассеиватель расплава, прикрепленный к штоку, имеющему возможность вертикального перемещения и образующий регулируемое кольцевое входное отверстие, рассеиватель расплава выполнен из двух неподвижно соединенных между собой частей: верхняя часть представляет усеченный конус, а нижняя - тарелку с диаметром, превышающим большее основание конуса, который этим основанием соединен с плоской поверхностью тарелки, при этом реактор установлен вертикально и выполнен в виде параболоида, образованного вращением параболы вокруг ее оси, с отверстием в вершине и расширяющейся частью, направленной вниз, причем плоские ребра имеются только в нижней части реактора, внутренняя образующая поверхность кожуха повторяет поверхность реактора, а парообразователь своим входом и выходом присоединен к полости между кожухом и реактором, образуя замкнутый паровой контур. Кроме этого, крышка выполнена в виде диска, установленного на уровне плоских ребер, а ребра соединены с образующей диска.

Предлагаемое изобретение отличается от прототипа тем, что:

- реактор установлен вертикально;
- дополнительно внутри реактора в верхней его части установлен вращающийся рассеиватель расплава, прикрепленный к штоку, имеющему возможность вертикального перемещения;
- рассеиватель выполнен из двух неподвижно соединенных между собой частей: верхняя часть представляет усеченный конус, а нижняя - тарелку с диаметром, превышающим большее основание конуса, который этим основанием соединен с плоской поверхностью тарелки;
- реактор выполнен в виде параболоида, образованного вращением параболы вокруг ее оси, с отверстием в вершине и расширяющейся частью, направленной вниз;
- плоские ребра имеются только в нижней части реактора;
- реактор снабжен кожухом, внутренняя образующая поверхность которого повторяет поверхность реактора,

RU 2174165 C1

RU 2174165 C1

- дополнительно устройство содержит паропреобразователь, который своим входом и выходом присоединен к полости между кожухом и реактором, образуя замкнутый паровой контур;

- крышка выполнена в виде диска, установленного на уровне плоских ребер, а ребра соединены с образующей диска.

Благодаря размещению реактора вертикально и выполнению в виде параболоида, образованного вращением параболы вокруг ее оси, с отверстием в верхней и расширяющейся частью, направленной вниз, исключается образование застойных зон, где может скапливаться и застывать расплав. Реактор практически не имеет днища и является проходным с отверстиями по торцам. Верхнее отверстие, через которое поступает расплав, частично перекрывается рассекателем, образуя кольцевое входное отверстие. Кроме того, увеличивается скорость течения пленки расплава за счет создания вертикальной составляющей скорости передвижения пленки расплава. Это приводит к увеличению производительности устройства. Выполнение реактора в виде параболоида вращения при сохранении высоты реактора и диаметра выходного отверстия (по сравнению с прототипом) позволяет существенно уменьшить внутренний его объем, а следовательно, и количество тепловой энергии, необходимой на прогрев этого объема. Очевидно, что и потери тепла будут минимальными и удельные тепловые затраты такие.

Равномерность нагрева стенок реактора достигается тем, что через полость, образованную стенками реактора и кожуха, постоянно циркулирует высокотемпературный поток водяного пара. Этот поток одинаково и равномерно обогревает весь реактор, включая отопленную кромку. Следовательно, пленка расплава будет иметь постоянную температуру и толщину, а волокно - одинаковый по всей его длине диаметр и не будет содержать непроплавленных частиц.

На фиг. 1 показан общий вид устройства. На фиг. 2 - вид Б на фиг. 1.

Устройство для получения волокнистых материалов из расплава термопластов (фиг. 1) включает установленный вертикально вращающийся полый реактор 1, выполненный в виде параболоида, образованного вращением параболы вокруг ее оси, у которого открытая часть выполнена в виде расходящегося конуса 2, а в верхней части имеется отверстие 3 для впуска расплава. На внутренней поверхности реактора перед отопленной кромкой установлены плоские ребра 4. Реактор помещен в кожух 5, поверхность

которого повторяет поверхность реактора 1 с образованием полости 6. Эта полость соединена верхней своей частью с выходом паропреобразователя 7, а нижней - с его входом. Так, образуется замкнутый паровой контур. Стрелками обозначено движение водяного пара. Возможно соединение верхней части полости с входом паропреобразователя, а нижней - с его выходом. В этом случае движение водяного пара будет осуществляться в обратном направлении. Внутри реактора 1 в верхней его части установлен вращающийся рассекатель 8 расплава, обеспечивающий из имеющейся возможность вертикального перемещения штока 9, образуя регулируемое кольцевое входное отверстие 10. Рассекатель 8 состоит из двух неподвижно соединенных между собой частей: верхняя часть представляет усеченный конус 11, а нижняя - тарелку 12 с диаметром, превышающим большее основание конуса, который этим основанием соединен с плоской поверхностью тарелки. Реактор снизу закрыт крышкой, выполненной в виде диска 13. Плоские ребра 4 соединены с образующей поверхностью диска 13. Реактор 1 смонтирован на конце полого вала 14, установленного на подшипниках 15, расположенных в охлаждаемом корпусе 16. С другого конца вала 14 установлен ведомый шкив 17 для передачи вращения, например, от асинхронного двигателя (на фигуре не показано).

Устройство для получения волокнистых материалов из расплава термопластов работает следующим образом.

Перед работой реактор 1 разогревают до рабочей температуры посредством подачи циркулирующего водяного пара в полость 6. Так как поток водяного пара имеет постоянно высокую температуру и скорость, нагревание стенок реактора по всей его поверхности равномерное. Тепловой поток от горячей поверхности реактора передается внутрь его, создавая и поддерживая необходимую температуру во всем внутреннем объеме. Таким образом, формируется однородное температурное поле по всей поверхности реактора.

После того как устройство подготовлено к работе, приводят во вращение реактор с заданной угловой скоростью. Затем через полый вал 14 и кольцевое отверстие 10 подают расплав полимерного материала. Расплав попадает сначала на конусную часть 11 и стекает по ней, приобретая дополнительное ускорение за счет вращения тарелки 12. Тарелка по существу является накопителем, где расплав равномерно перераспределяется по всему ее периметру. Так как тарелка имеет обратную конусность (края тарелки приподняты), создается дополнительная

RU 2174165 C1

RU 2174165 C1

уплотнительная сила и расплав, приобретая необходимую скорость и силу, движется в виде однородной пленки к периферии. Достигнув края тарелки, пленка расплава срывается, попадая на внутреннюю поверхность реактора 1 и движется вниз, приобретая дополнительно ускорение свободного падения, а достигнув той части реактора, где расположены плоские ребра 4, пленка расплава рассеивается на отдельные струйки, которые, срываясь с кромки конусной части 2 реактора, образуют тонкие волокна. Кольцевой воздухопровод 18 направляет образующиеся волокна в накопитель (на фигуре не показано).

Источники информации

1. SU A. с. N 1236020, Мкл. D 01 D 1/04, 1984.
2. GB Патент N 1265215, Мкл. C 1 M, 1972.
3. SU A. с. N 669041, Мкл. D 01 D 5/08, 1977.
4. RU Патент N 2061129, Мкл. D 04 H 3/16, 1996.
5. RU Патент N 2117719, Мкл. D 01 D 5/08, D 04 H 3/16, 1998.

Формула изобретения:

1. Устройство для получения волокнистых материалов из расплава термопластов, содержащее обогреваемый вращающийся полый реактор, у которого на внутренней поверхности установлены плоские ребра, а открытая часть выполнена в виде

расходящегося конуса, крышку и кольцевой воздухопровод, отличающееся тем, что дополнительно содержит парообразователь, кожух, в который помещен реактор, и установленный внутри реактора в верхней его части вращающийся рассеиватель расплава, прикрепленный к штоку, имеющему возможность вертикального перемещения и образующий регулируемое кольцевое входное отверстие, рассеиватель расплава выполнен из двух неподвижно соединенных между собой частей, верхняя часть представляет усеченный конус, а нижняя - тарелку с диаметром, превышающим большее основание конуса, который этим основанием соединен с плоской поверхностью тарелки, при этом реактор установлен вертикально и выполнен в виде параболоида, образованного вращением параболы вокруг ее оси, с отверстием в вершине и расширяющейся частью, направленной вниз, причем плоские ребра имеются только в нижней части реактора, образующая поверхность кожуха повторяет поверхность реактора, а парообразователь своими входом и выходом присоединен к полости между кожухом и реактором, образуя замкнутый паровой контур.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что крышка выполнена в виде диска, установленного на уровне плоских ребер, при этом ребра соединены с образующей диска.

RU 2174165 C1

RU 2174165 C1

21741656.gif (2480x3508x16 gif)

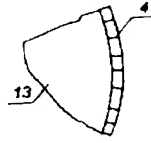


Fig. 2

RU 2174165 C1

RU 2174165 C1